MECAGENIUS

CENTRE UNIVERSITAIRE JEAN-FRANÇOIS CHAMPOLLION

Université Champollion – Serious Game Research Lab

MODE D'EMPLOI JEU FUI5 : OPTIMISATION D'UNE GAMME D'USINAGE

AOUT 2015

Introduction :

La gamme d'exercice FUI5 est dédiée à l'optimisation d'une gamme d'usinage selon un critère de temps et/ou de coût. Le niveau de difficulté augmente avec le numéro du jeu

Niveaux de difficulté :

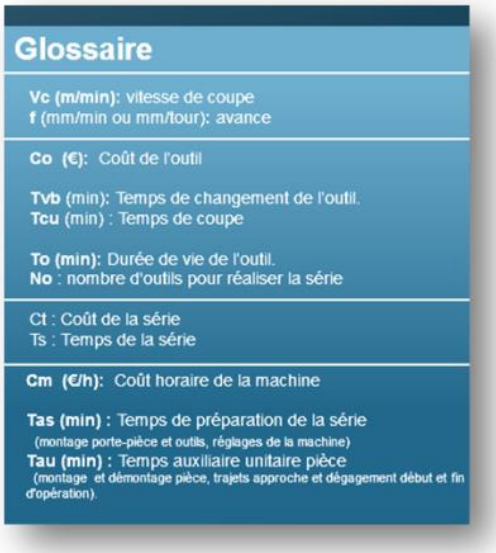
Il existe différents niveaux de difficultés :

1) Choix d'une gamme (machine) FUI5_11 à FUI_16 (les CC des outils sont bloquées)
2) Choix d'une machine et d'outils FUI5_21 à FUI5_29 (la vitesse de coupe des outils est bloquée)
3) Choix d'une machine et des outils FUI5_31 à FUI5_36 (tous les paramètres de coupe sont libres)

Exemple de l'activité : FUI5_36

Le but du mini jeu FUI5_36 est de choisir une gamme, des outils et et une stratégie d'usinage pour fabriquer une série de pièces dans le temps et le coût impartis. Ici, série de 200 pièces ; coût maxi 1050 € et durée maxi : 1050 s

Aide :


Glossaire
Vc (m/min): vitesse de coupe
f (mm/min ou mm/tour): avance
Co (€): Coût de l'outil
Tvb (min): Temps de changement de l'outil.
Tcu (min) : Temps de coupe
To (min): Durée de vie de l'outil.
No : nombre d'outils pour réaliser la série
Ct : Coût de la série
Ts : Temps de la série
Cm (€/h): Coût horaire de la machine
Tas (min) : Temps de préparation de la série
(montage porte-pièce et outils, réglages de la machine)
Tau (min) : Temps auxiliaire unitaire pièce
(montage et démontage pièce, trajets approche et dégagement début et fin d'opération).

Données :

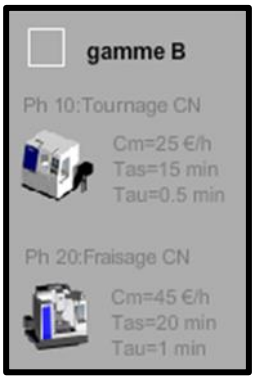
- plan de la pièce à fabriquer (volant d'inertie (voir annexe 1)
- plan du brut (voir annexe 2)

Choix d'une gamme :

Deux gammes sont possibles :

- Gamme A qui consiste à usiner la pièce en une seule phase en fraisage.

- Gamme B qui consiste à usiner la pièce en deux phases : tournage et fraisage.



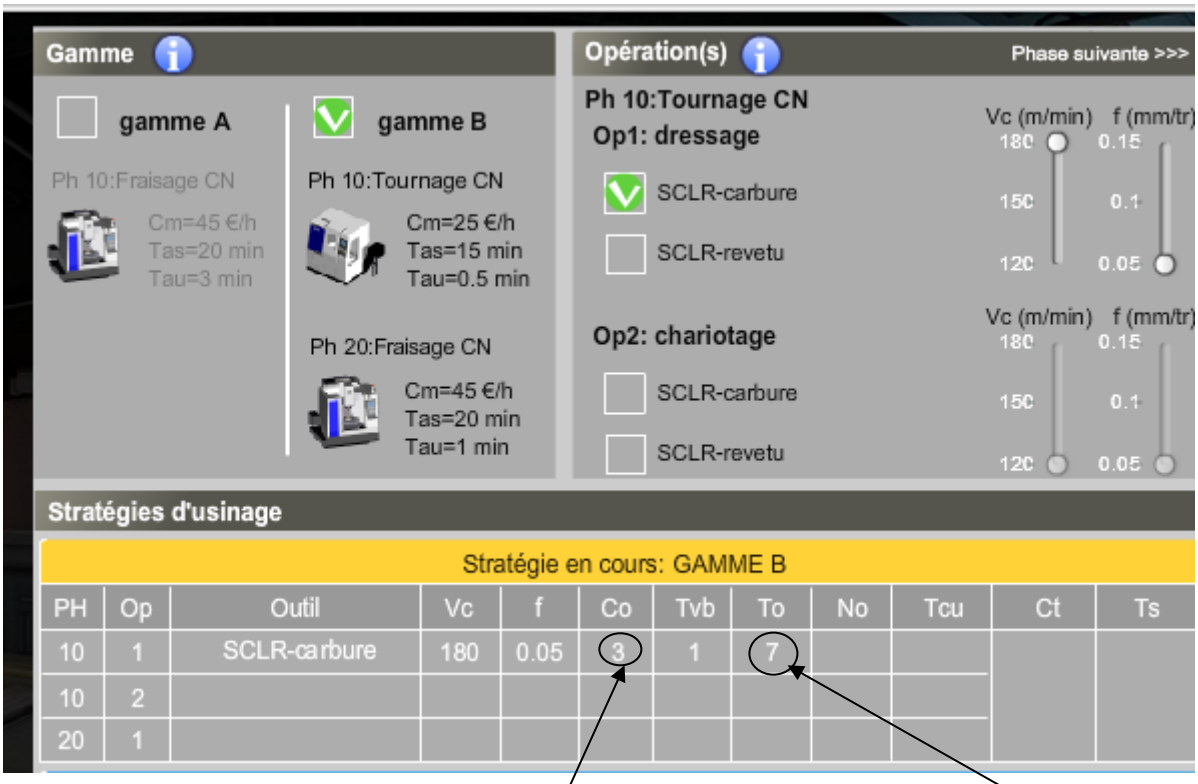
Les taux horaires des 2 machines sont différents, les temps de préparation de la série aussi

Choix d'outils :

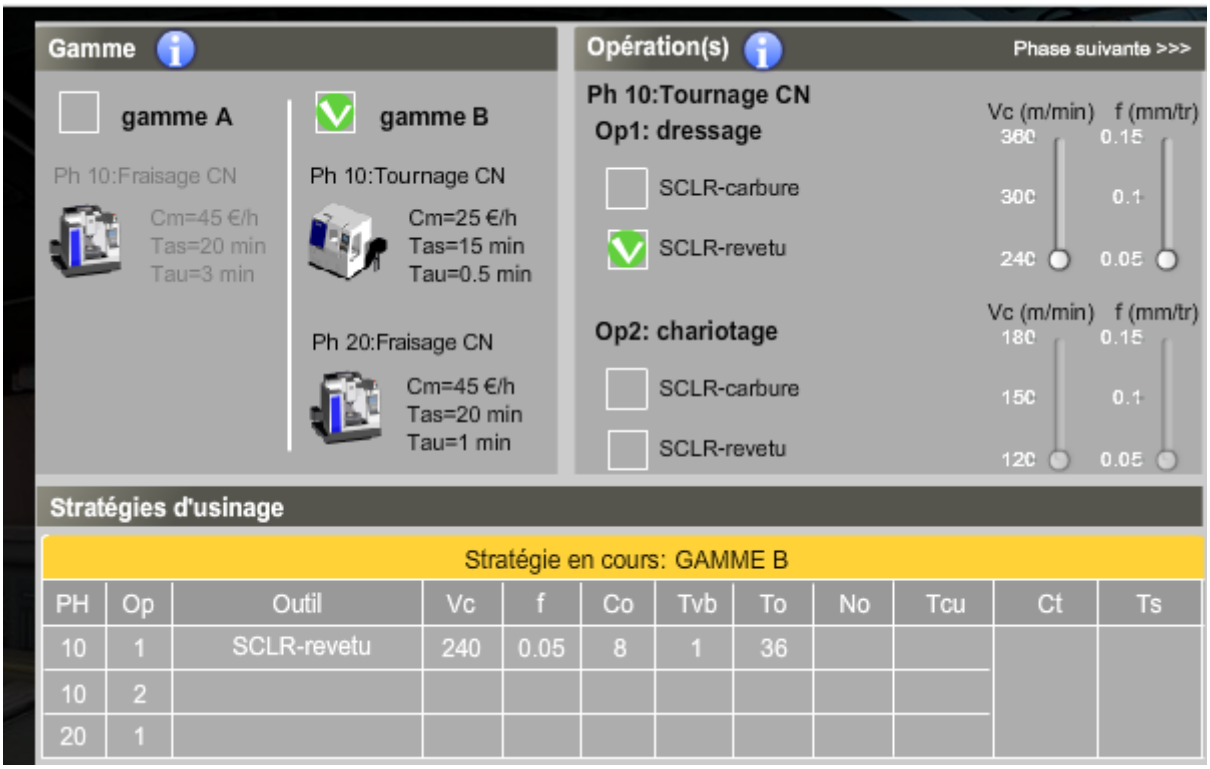
Chaque outil a une durée de vie, des conditions de coupe et un prix qui lui sont propres. Choisir un outil en fonction de ses performances et de son prix.

Conditions de coupe :

Choisir des conditions de coupe qui permettent d'obtenir un débit copeau maximum pour la durée de vie choisie

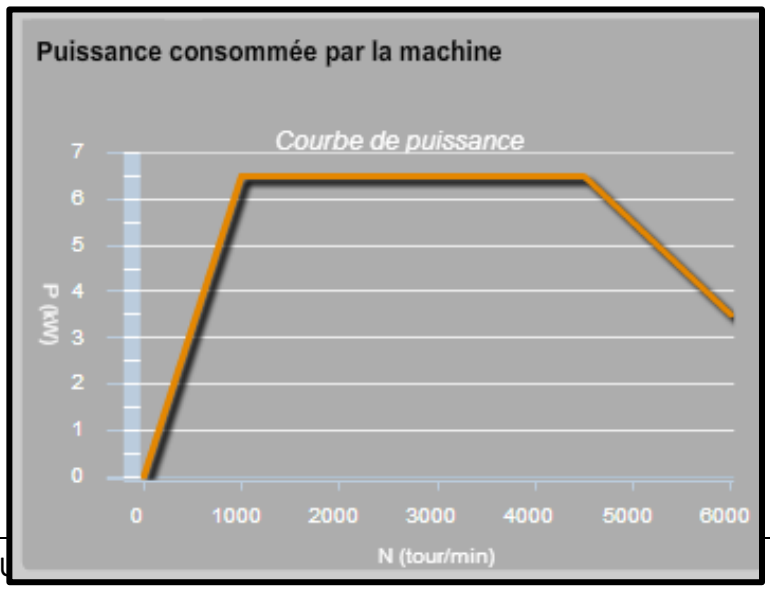


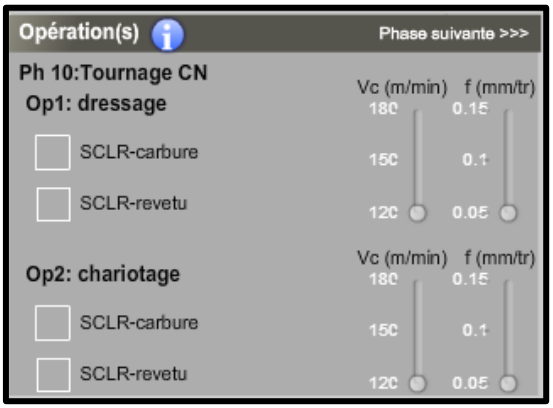
Exemple 1 : outil carbure non revêtu : prix 3 € la plaquette, mais durée de vie = 7 min pour Vc = 180 m/mn



Exemple 2 : outil carbure revêtu : prix 8 € la plaquette, mais durée de vie = 36 min pour Vc = 240

Une fois la gamme choisie, le joueur doit sélectionner pour chaque outil des conditions de coupe compatibles avec les courbes de puissance de la machine retenue et en cohérence avec les objectifs visés en terme de durée et de coût.



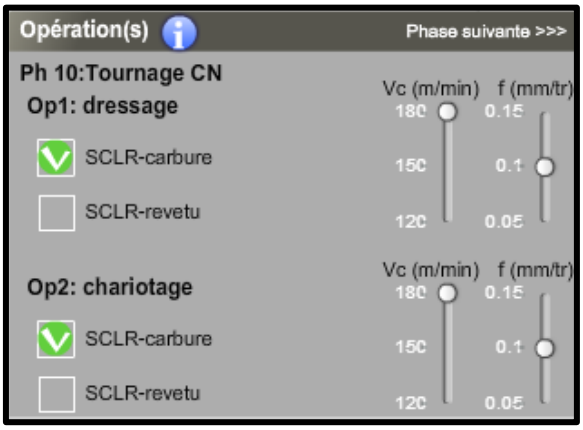


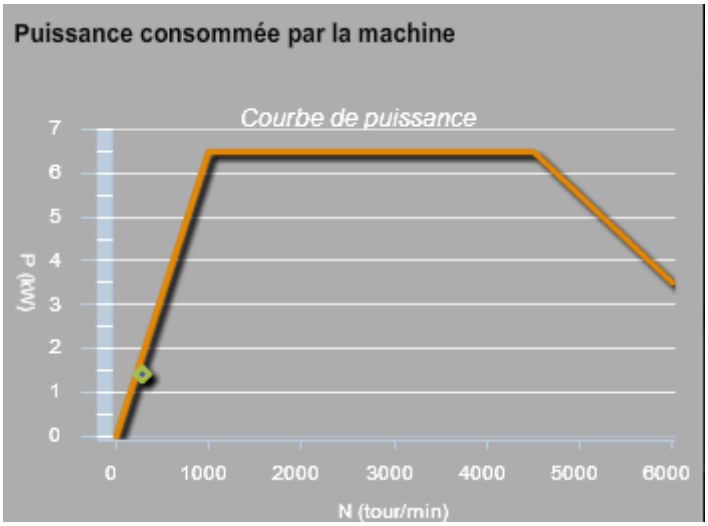
Exemple :

Choix d'un usinage en 2 phases : tournage puis fraisage.

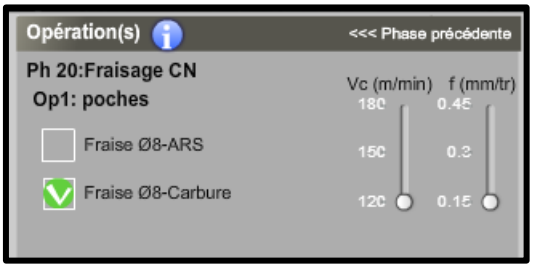
Pour la phase 1, opération n°1 (dressage) : choix d'un outil en carbure, avec **Vc** = 180 m/min et **f** = 0.1 mm/tr.

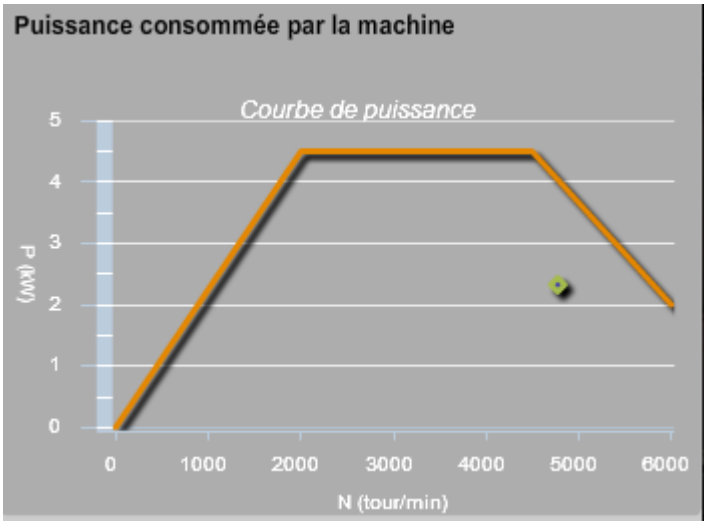
Pour la phase 1, opération n°2 (chariotage) : mêmes conditions :





Pour la phase 2, choix d'une fraise en carbure, choix de CC compatibles avec la machine.





La simulation permet ensuite de voir si la stratégie choisie respecte les défis fixés par le cahier des charges

Stratégie en cours: GAMME B											
PH	Op	Outil	Vc	f	Co	Tvb	To	No	Tcu	Ct	Ts
10	1	SCLR-carbure	180	0.1	3	1	7	**51**	1.7843		
10	2	SCLR-carbure	180	0.1	3	1	7	**41**	1.3962	**1425.4**	**1286.6**
20	1	Fraise Ø8-Carbure	120	0.15	90	3	35	**6**	1.0276		

Dans ce cas, les objectifs ne sont pas atteints : temps trop long : 1286.6 > 1050 et prix trop élevé 1425.4 >1050.

Le tableau de simulation affiche les détails de l'usinage : CC, prix unitaire des outils, nombre d'outils consommés, temps d'usinage.

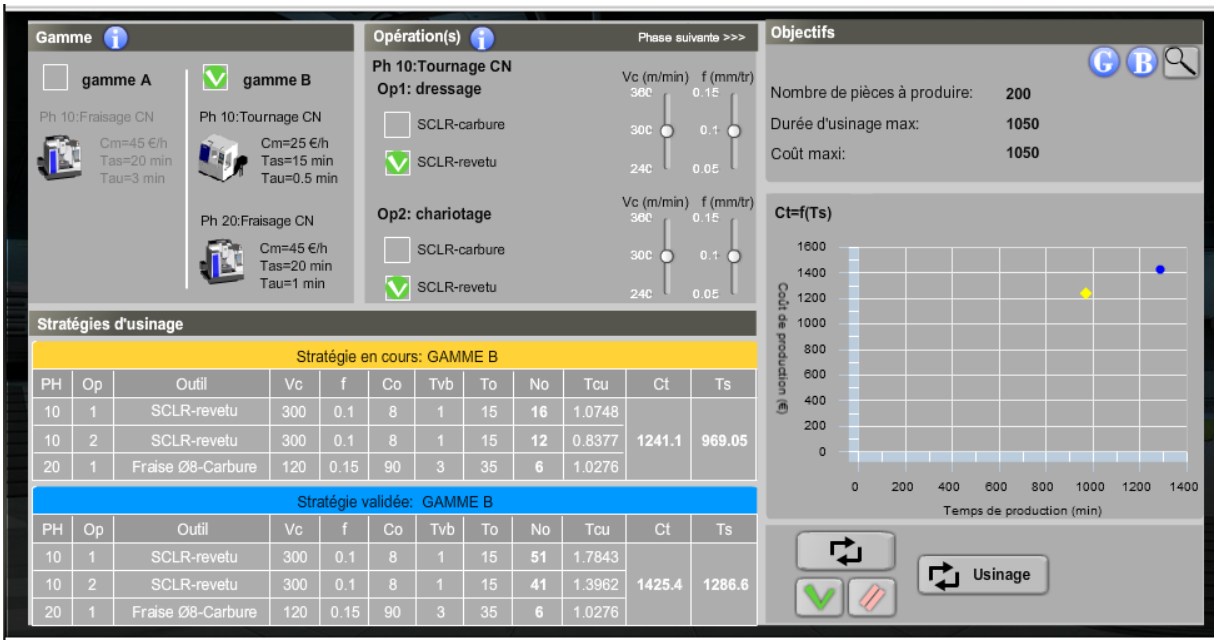
La comparaison entre la **stratégie validée (précédente, en bleue)** et **la stratégie en cours (en jaune)** permet de voir les évolutions (voir le graphique) Grâce aux tableaux de simulation, on peut connaître le détail des choix effectués et en déduire l'influence (positive ou négative) de chaque facteur (par exemple, nombre d'outils consommés, le coût total de l'opération…).

Pour atteindre les objectifs fixés, le joueur doit se demander comment usiner plus vite sans augmenter les couts : possibilité d'augmenter F (ce qui ne réduit pas la durée de vie) ? Choisir des outils de tournage en carbure revêtus pour augmenter le débit copeau et réduire ainsi le temps d'usinage ? Choisir des CC plus fortes pour la fraise ?

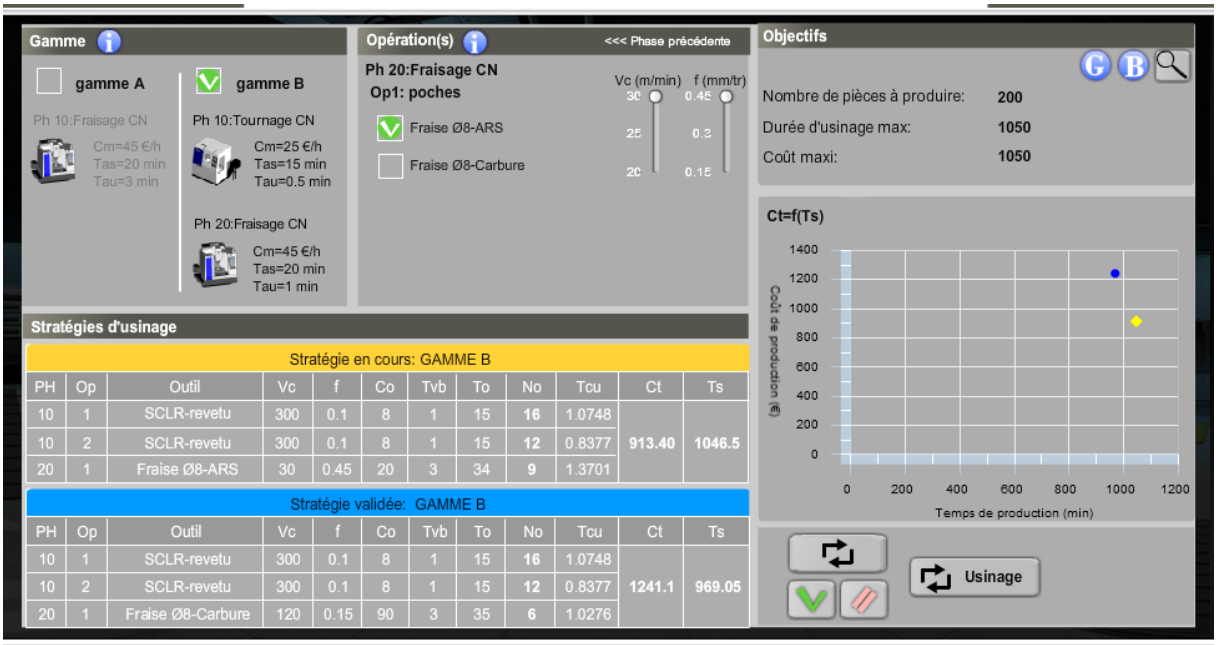
C'est une vision globale du problème qui amènera le joueur à jouer sur les bons paramètres pour atteindre les objectifs.

Pour moi :

Je prends une nuance carbure revêtue pour aller plus vite



Comme j'ai bien diminué le temps, je peux prendre une fraise ARS pour réduire le prix, mais ça augmentera le temps


Gamme
gamme A
gamme B
Ph 10:Fraisage CN
Cm=45 €/h
Tas=20 min
Tau=3 min
Ph 10:Tournage CN
Cm=25 €/h
Tas=15 min
Tau=0.5 min
Ph 20:Fraisage CN
Cm=45 €/h
Tas=20 min
Tau=1 min
Opération(s)
<<< Phase précédente
Ph 20:Fraisage CN
Op1: poches
Fraise Ø8-ARS
Fraise Ø8-Carbure
Vc (m/min)
f (mm/tr)
Objectifs
Nombre de pièces à produire: 200
Durée d'usinage max: 1050
Coût maxi: 1050
Ct=f(Ts)
Coût de production (€)
Temps de production (min)
Stratégies d'usinage
Stratégie en cours: GAMME B
PH Op Outil Vc f Co Tvb To No Tcu Ct Ts
10 1 SCLR-revetu 300 0.1 8 1 15 16 1.0748
10 2 SCLR-revetu 300 0.1 8 1 15 12 0.8377 913.40 1046.5
20 1 Fraise Ø8-ARS 30 0.45 20 3 34 9 1.3701
Stratégie validée: GAMME B
PH Op Outil Vc f Co Tvb To No Tcu Ct Ts
10 1 SCLR-revetu 300 0.1 8 1 15 16 1.0748
10 2 SCLR-revetu 300 0.1 8 1 15 12 0.8377 1241.1 969.05
20 1 Fraise Ø8-Carbure 120 0.15 90 3 35 6 1.0276
Usinage